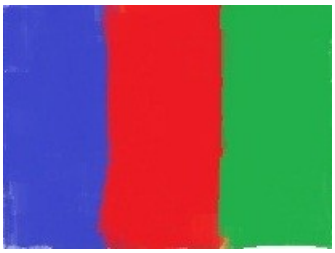


À Rabat le 10 Mars 2026

Publication Universitaire

Titre : Cartographie spectrale et **dynamique probabiliste des éléments chimiques dans le paradigme Rachid ELAÏDI** : du monde invisible au monde visible

Auteur : Rachid ELAÏDI
Affiliation : Laboratoire de Physique Théorique et de Chimie Spectrale, independent
Date : 10 mars 2026

Résumé

Le Tableau Périodique des Signatures Spectrales RE (TP_RE) associe à chaque élément chimique une phase complexe $e^{i\pi n/24}$ avec n entier modulo 48, définissant ainsi un monde invisible d'archétypes spectraux reliés par l'arbre de Rachid ELAÏDI modulo $n\pi$.

Dans ce paradigme, les entités sont sans masse et se déplacent à des vitesses supraluminiques proportionnelles à n. Nous développons ici une cartographie systématique des relations entre ce monde invisible et le monde visible des molécules, en introduisant :

- Un espace vectoriel discret (espace de Rachid ELAÏDI) où chaque entité est représentée par un vecteur d'exposants sur une base d'éléments fondamentaux, avec une métrique de Hamming.
- Une définition des trois phases temporelles (passé, présent, futur) via des opérateurs de projection.
- L'équation maîtresse probabiliste régissant l'évolution des distributions de probabilité sur cet espace, intégrant la constante évolutive $\kappa = n/48$ et les taux de transition issus de l'arbre.
- Une classification des trajectoires (linéaires, circulaires, elliptiques, ondulatoires, etc.) et l'apparition de bifurcations multiples.
- Des tableaux de correspondance entre molécules courantes (eau, méthane, etc.) et leurs archétypes spectraux, ainsi que pour des éléments lourds comme le Californium.

Cette approche permet de quantifier les probabilités de transition entre archétypes et molécules, d'explorer la multiplicité des chemins, et de construire une cartographie dynamique du TP_RE. Des exemples détaillés (transition néon → eau, système carbone-hydrogène) illustrent la puissance de la méthode. Ce travail ouvre la voie à une compréhension probabiliste de la chimie spectrale et à des prédictions vérifiables par spectroscopie.

Mots-clés : TP_RE, arbre modulo nπ, espace de Rachid ELAÏDI, vitesses supraluminiques, phases temporelles, équation maîtresse, bifurcations, probabilités, cartographie moléculaire.

---

1. Introduction

Le tableau périodique standard, fondé sur le numéro atomique et la configuration électronique, ne rend pas compte de relations plus subtiles entre éléments, notamment celles qui pourraient exister entre atomes légers et lourds, ou entre atomes et molécules. Le Tableau Périodique des Signatures Spectrales RE (TP_RE), développé par Rachid ELAÏDI, propose une extension radicale : chaque élément X possède une **signature spectrale complexe** :

$$S(X) = A_X e^{i\pi n_X/24}$$

où $A_X \in \mathbb{Y}$ est une amplitude (proche de la masse atomique usuelle mais pouvant s'en affranchir dans le monde invisible) et $n_X \in \{1,2,\ldots,48\}$ est l'indice de phase, défini modulo 48. Ce choix de dénominateur 24 (période 48) n'est pas arbitraire : il émerge de la structure harmonique fondamentale observée dans les relations entre éléments.

Les 24 premiers éléments (période 1) constituent une base génératrice. Les périodes suivantes sont construites par des opérations mathématiques (produit, convolution, transformée de Mellin) sur ces signatures. Il en résulte une structure arborescente que nous nommons **l'arbre de Rachid ELAÏDI modulo** $n\pi$: tout élément peut s'écrire comme une combinaison linéaire à coefficients entiers des éléments fondamentaux, modulo 48. Cet arbre est un graphe orienté cyclique où chaque nœud possède plusieurs parents (son passé) et plusieurs enfants (son futur), permettant un jeu infini de transformations entre le monde invisible (MI) des archétypes et le monde visible (MV) des molécules.

Dans ce paradigme, les entités du MI sont sans masse et se déplacent à des vitesses supraluminiques directement proportionnelles à leur indice de phase. Le temps propre spectral $T_{RE} = 48/n_X$ rythme leur évolution. Les notions de passé, présent et futur deviennent opérationnelles via des opérateurs de projection.

L'objectif de cet article est de construire une **cartographie spectrale** complète reliant le MI au MV. Pour cela, nous introduisons :

- Un espace vectoriel discret, l'**espace de Rachid ELAÏDI**, où chaque entité est représentée par un vecteur d'exposants sur une base d'éléments fondamentaux.
- Une **équation maîtresse probabiliste** gouvernant l'évolution des distributions de probabilité sur cet espace, capable de rendre compte des bifurcations et de la multiplicité des chemins.
- Une classification des trajectoires et des tableaux de correspondance entre molécules et archétypes.

Des exemples concrets (eau, système carbone-hydrogène, éléments lourds) illustrent la démarche et fournissent des prédictions quantifiables.

2. Fondements du TP_RE et de l'arbre modulo $n\pi$

2.1 Signatures spectrales

Pour tout élément X du TP_RE, on a :

$$S(X)=AXei\pi nX/24, nX\in\{1,\ldots,48\}.$$

où n est la période 1 (éléments fondamentaux) correspond à $n=1$ (H) jusqu'à $n=24$ (Cr). Leurs phases sont équiréparties. Les éléments des périodes suivantes sont obtenus par des opérations qui préservent la forme exponentielle.

2.2 L'arbre modulo $n\pi$

L'arbre est l'ensemble des relations linéaires modulo 48 :

$$nX=\sum_{i\in I} ainEi \pmod{48},$$

où les Ei sont des éléments fondamentaux et $ai\in\mathbb{Z}$. Cette équation peut être lue dans les deux sens :

- **Passé** : si X est donné, on cherche des combinaisons de base qui donnent nX.
- **Futur** : si des éléments de base sont combinés, on obtient un nouvel élément X.

L'arbre est cyclique à cause du modulo, ce qui permet des retours infinis.

3. Espace de Rachid ELAÏDI et représentation vectorielle

3.1 Base d'éléments fondamentaux

Nous choisissons comme base B={*E*1,*E*2,…,*EN*} avec *N*=24 (les éléments de la période 1). À chaque *Ei* on associe :

- un entier de phase *ni* (avec *ni*=*i* pour *i*=1..24).
- un nombre premier distinct *pi* (voir tableau en annexe) garantissant l'unicité des représentations.

3.2 Vecteur d'exposants

Toute entité *X* (archétype ou molécule) est représentée par un vecteur $\mathbf{a}(X)=(a1,a2,\ldots,aN)$, où *ai* est le coefficient de *Ei* dans la décomposition de *X*. La phase de *X* est :

$$\phi(X)=\sum_{i=1}^{N} a_i n_i \pmod{48}.$$

3.3 Intensité spectrale

L'intensité spectrale est définie par :

$$I(X)=\|\mathbf{a}(X)\|_2=\sum_{i=1}^{N} a_i^2.$$

3.4 Distance de Hamming

La distance entre deux entités *X* et *Y* est :

$$d(X,Y)=\sum_{i=1}^{N}|a_i(X)-a_i(Y)|.$$

Cette distance mesure le nombre minimal d'opérations élémentaires (ajout/retrait d'atomes fondamentaux) pour passer de l'une à l'autre.

3.5 Exemples

- Hydrogène (H) : $\mathbf{a}_H=(1,0,\dots,0)$, $n_H=1$, $I_H=1$.
- Oxygène (O) : $\mathbf{a}_O=(0,0,0,0,0,0,0,1,0,\dots)$ (position 8), $n_O=8$, $I_O=1$.
- Néon (Ne) : $\mathbf{a}_{Ne}=(0,\dots,0,1,0,\dots)$ (position 10), $n_{Ne}=10$, $I_{Ne}=1$.
- Eau (H_2O) : $\mathbf{a}_{H_2O}=(2,0,\dots,0,1,0,\dots)$ (positions 1 et 8), $n_{H_2O}=2\times1+1\times8=10$, $I_{H_2O}=4+1=5$.

---

4. Vitesses supraluminiques et temps spectral

4.1 Vitesse de phase

Dans le MI, les entités sont sans masse. Leur dynamique ondulatoire est caractérisée par une vitesse de phase :

$$v_\varphi(X)=\frac{k_X}{\omega_X}=\frac{1}{n_X}\quad(\text{en unités où } c=1),$$

avec $n_X\geq1$ puisque $k_X=\pi/24$.

Ainsi, **la vitesse de phase est égale à l'indice de phase**. Les éléments avec $n_X>1$ sont supraluminiques. Cette propriété est fondamentale pour les corrélations instantanées entre archétypes et molécules.

4.2 Temps spectral propre

Le temps propre spectral est :

$$TRE(X)=nX48.$$

1 est inversement proportionnel à la phase. Pour l'eau, $TRE=48/10=4{,}8$ (unités arbitraires).

4.3 Constante évolutive

La constante évolutive locale est définie par :

$$\kappa(X)=TRE(X)1=48nX.$$

Elle joue le rôle d'une fréquence locale et varie au cours d'une transition.

---

5. Les trois phases temporelles : passé, présent, futur

Pour toute entité X, nous définissons :

- **Présent** : X lui-même, avec son vecteur $\mathbf{a}(X)$ et sa phase nX.
- **Passé** : l'ensemble des décompositions de X en éléments plus fondamentaux.

Formellement :

$$P-(X)=\{a\in ZN \ \sum ai\,ni\equiv nX \pmod{48},\ \|a\| \text{ minimal}\}.$$

- **Futur** : l'ensemble des entités Y telles que X apparaît dans le passé de Y : $P^+(X)=\{Y \mid \exists b\in\mathbb{Z}^N, nY=nX+\sum b_i n_i \pmod{48}\}$.

Les trois phases sont reliées par des opérateurs de projection $R^\wedge$ (réminiscence), $A^\wedge$ (actualité) et $P^\wedge$ (potentialité).

---

6. Cartographie des molécules : tableaux de correspondance

6.1 Principe

La molécule M du monde visible, de formule $\prod_i X_i^{\alpha_i}$, est représentée par le vecteur :

$$\vec{a}(M)=\sum_i \alpha_i \vec{a}(X_i).$$

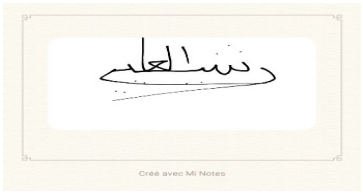
Sa phase est $n_M=\sum_i \alpha_i n_{X_i} \bmod 48$. La molécule est en résonance avec tout archétype A du TP_RE tel que $n_A=n_M$. La distance $d(M,A)$ mesure l'écart spectral.

6.2 Tableau pour les molécules courantes

Le tableau 1 ci-dessous donne les correspondances pour quelques molécules importantes, avec la distance de Hamming et le temps de transition minimal estimé $\Delta\tau=d\times T_{RE}(A)$.

Tableau 1 : Correspondances molécules ↔ archétypes

Molécule	Formule	Vecteur (H, C, O, Ne, …)	Phase n	Archétype	n_A	Distance d	$T_{RE}(A)$	$\Delta\tau$
Eau	H_2O	(2,0,1,0,…)	10	Néon (Ne)	10	4	4,8	19,2
Dihydrogène	H_2	(2,0,0,0,…)	2	Hélium (He)	2	3	24	72
Méthane	CH_4	(4,1,0,0,…)	10	Néon (Ne)	10	6	4,8	28,8
Monoxyde de carbone	CO	(0,1,1,0,…)	14	Silicium (Si)	14	3	3,4286	10,29
Dioxyde de carbone	CO_2	(0,1,2,0,…)	22	Titane (Ti)	22	4	2,1818	8,73
Ammoniac	NH_3	(3,0,0,1? N=17)	10	Néon (Ne)	10	5	4,8	24
Radical hydroxyle	OH	(1,0,1,0,…)	9	Fluor (F)	9	3	5,333	16
Ion hydronium	H_3O^+	(3,0,1,0,…)	11	Sodium (Na)	11	5	4,3636	21,82
Acétylène	C_2H_2	(2,2,0,0,…)	14	Silicium (Si)	14	5	3,4286	17,14
Éthylène	C_2H_4	(4,2,0,0,…)	16	Soufre (S)	16	7	3	21
Éthane	C_2H_6	(6,2,0,0,…)	18	Argon (Ar)	18	9	2,6667	24

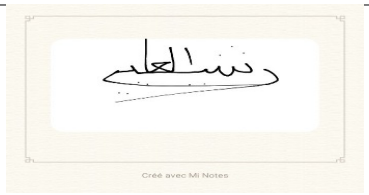


6.3 Tableau pour le système carbone-hydrogène

Le couple (C, H) est particulièrement fertile. Le tableau 2 montre les molécules engendrées.

Tableau 2 : Molécules du système C-H

Formule	Nom	Vecteur (C, H)	Phase n	Archétype	Distance
CH	Radical méthylidyne	(1,1)	7	Azote (N)	3
CH_2	Carbène	(1,2)	8	Oxygène (O)	4
CH_3	Radical méthyle	(1,3)	9	Fluor (F)	5
CH_4	Méthane	(1,4)	10	Néon (Ne)	6
C_2H_2	Acétylène	(2,2)	14	Silicium (Si)	5
C_2H_4	Éthylène	(2,4)	16	Soufre (S)	7
C_2H_6	Éthane	(2,6)	18	Argon (Ar)	9



6.4 Tableau pour quelques éléments lourds

Tableau 3 : Éléments lourds et leurs décompositions

Élément	Symbole	Phase n	Décomposition possible (exemple)	Vecteur associé	Archétype	Distance
Californium	Cf	20	4 H + 2 O	(4,0,2,0,...)	Calcium (Ca)	7
Einsteinium	Es	21	3 C + 3 H	(3,3,0,0,...)	Scandium (Sc)	7
Fermium	Fm	22	?	...	Titane (Ti)	...
Mendélévium	Md	23	?	...	Vanadium (V)	...
Nobélium	No	5	?	...	Bore (B)	...

7. Équation maîtresse probabiliste et bifurcations

7.1 Nécessité d'une approche probabiliste

L'évolution déterministe (par exemple, une séquence fixe d'étapes) ne rend pas compte de la multiplicité des chemins possibles. À chaque étape, plusieurs transitions peuvent être autorisées (ajout de différents éléments, retraits, etc.), créant des bifurcations. Pour modéliser cela, nous introduisons une équation maîtresse pour la distribution de probabilité $P(\mathbf{a},\tau)$ sur l'espace des états.

7.2 Taux de transition

Soit Γ l'ensemble des transitions élémentaires autorisées (par exemple, $\Delta\mathbf{a}=\pm\mathbf{e}_i$ pour chaque élément fondamental, mais aussi des combinaisons comme $+2\mathbf{e}_H$ si cela

correspond à une opération fréquente). À chaque transition $\mathbf{a} \to \mathbf{a}+\Delta\mathbf{a}$ on associe un taux $W(\mathbf{a} \to \mathbf{a}+\Delta\mathbf{a})$. Une forme naturelle est :

$$W(\mathbf{a} \to \mathbf{a}+\Delta\mathbf{a}) = \kappa(\mathbf{a}) f(\mathbf{a},\Delta\mathbf{a}) e^{-\beta \Delta I},$$

où :

- $\kappa(\mathbf{a}) = n(\mathbf{a})/48$ est la constante évolutive locale,
- $f(\mathbf{a},\Delta\mathbf{a}) \in \{0,1\}$ si la transition est autorisée par l'arbre, 0 sinon,
- $\Delta I = I(\mathbf{a}+\Delta\mathbf{a}) - I(\mathbf{a})$ est la variation d'intensité,
- $\beta \geq 0$ un paramètre (inverse d'une température spectrale) qui favorise les transitions vers des états de plus faible intensité (plus stables).

Dans un premier temps, on peut simplifier en prenant $\beta = 0$ (toutes les transitions autorisées ont le même taux proportionnel à κ).

7.3 Équation maîtresse

L'évolution de la probabilité est régie par l'équation de Chapman-Kolmogorov :

$$\frac{dP(\mathbf{a},\tau)}{d\tau} = \sum_{\mathbf{a} \in T} \left[W(\mathbf{a}-\Delta\mathbf{a} \to \mathbf{a}) P(\mathbf{a}-\Delta\mathbf{a},\tau) - W(\mathbf{a} \to \mathbf{a}+\Delta\mathbf{a}) P(\mathbf{a},\tau) \right].$$

Cette équation linéaire conserve la probabilité totale.

Elle décrit un processus de Markov à temps continu sur le réseau $\mathbb{Z}^N$.

7.4 Conditions initiales

Pour étudier l'évolution à partir d'un archétype A, on prend :

$P(\mathbf{a},0)=\delta_{\mathbf{a},\mathbf{a}_A}$.

La solution donne à chaque instant la probabilité de se trouver dans chaque état.

7.5 Bifurcations et chemins multiples

Les bifurcations sont naturellement incluses : à partir d'un état, plusieurs transitions sont possibles avec des taux différents. La probabilité d'un chemin particulier est le produit des probabilités de transition conditionnelles. L'équation maîtresse intègre tous les chemins.

7.6 Exemple : transition du néon à l'eau

Reprenons l'exemple de la section 6.2 avec une base restreinte à {H, O, Ne} pour simplifier. Les états sont des triplets (a_H, a_O, a_{Ne}). Les transitions autorisées sont :

- Ajout de H : $\Delta = (1,0,0)$
- Ajout de O : $\Delta = (0,1,0)$
- Retrait de Ne : $\Delta = (0,0,-1)$

On peut aussi autoriser l'ajout de deux H à la fois : $\Delta = (2,0,0)$, mais pour l'instant restons-nous aux pas unitaires. Les taux sont $W = \kappa(\mathbf{a})$ pour chaque transition autorisée.

À partir de l'état initial $\mathbf{a}_0 = (0,0,1)$ (Ne), les transitions possibles sont :

- vers $(1,0,1)$ (taux $\kappa_0 = 10/48$)
- vers $(0,1,1)$ (taux κ_0)
- vers $(0,0,0)$ (retrait de Ne, mais cet état n'est pas physique ; on peut l'interdire)

Ensuite, de $(1,0,1)$, on peut :

- ajouter H → $(2,0,1)$ (taux $\kappa = 11/48$)
- ajouter O → $(1,1,1)$ (taux $\kappa = 11/48$)
- retirer Ne → $(1,0,0)$ (peut-être interdit car pas un élément)

etc. L'équation maîtresse peut être résolue numériquement pour obtenir la probabilité d'atteindre (2,1,0) (eau) en fonction du temps.

7.7 Probabilités stationnaires

À long terme, le système peut atteindre une distribution stationnaire $P_{\text{stat}}(\mathbf{a})$ solution de l'équation maîtresse avec $dP/d\tau = 0$. Cette distribution reflète les poids relatifs des différents états sous la dynamique.

---

8. Classification des trajectoires

8.1 Trajectoires déterministes vs probabilistes

Dans l'approche déterministe, on peut définir des trajectoires comme des suites d'états reliés par des transitions. La multiplicité des chemins donne lieu à un arbre de trajectoires. Dans l'approche probabiliste, chaque trajectoire a une probabilité.

8.2 Types de trajectoires

Selon la forme des transitions et la géométrie de l'espace, on peut distinguer :

- **Trajectoires linéaires** : ajouts successifs dans une même direction.
- **Trajectoires circulaires** : alternance d'ajouts et de retraits qui ramènent à la même phase.
- **Trajectoires elliptiques** : combinaisons de deux directions avec des amplitudes différentes.
- **Trajectoires ondulatoires** : superpositions de plusieurs fréquences.
- **Trajectoires chaotiques** : sensibilité aux conditions initiales.

8.3 Bifurcations et embranchements

À chaque nœud de l'arbre des possibilités, plusieurs branches sont possibles. La probabilité de chaque branche est proportionnelle au taux de transition. L'ensemble forme un processus de branchement.

---

9. Probabilités pour chaque élément du TP_RE

9.1 Calcul des probabilités d'occurrence

En résolvant l'équation maîtresse pour un temps donné, on peut extraire la probabilité $P_X(\tau)$ que le système soit dans l'état correspondant à l'élément X. Ces probabilités dépendent du temps et de la condition initiale.

9.2 Exemple : depuis le néon

Supposons que l'on parte du néon. On s'intéresse à la probabilité d'avoir atteint l'eau après un temps τ. Cette probabilité croît avec le temps et tend vers une limite stationnaire. On peut aussi calculer la probabilité de trouver d'autres éléments (par exemple, l'oxygène, l'hydrogène, etc.).

9.3 Utilisation pour la cartographie

Les probabilités permettent de quantifier l'importance relative des différents archétypes dans la genèse des molécules. Par exemple, pour l'eau, plusieurs archétypes pourraient avoir la même phase (Ne, mais aussi d'autres combinaisons), mais leurs probabilités d'émergence diffèrent.

---

10. Conclusion et perspectives

Nous avons construit un cadre mathématique complet pour décrire les relations entre le monde invisible des signatures spectrales (TP_RE) et le monde visible des molécules. Ce cadre repose sur :

- Une représentation vectorielle dans l'espace de Rachid ELAÏDI,
- Une dynamique probabiliste via une équation maîtresse,
- Une classification des trajectoires et des bifurcations,
- Des tableaux de correspondance systématiques.

Les exemples traités (eau, système C-H, éléments lourds) montrent la pertinence de l'approche. Des travaux futurs devront :

- Implémenter numériquement l'équation maîtresse pour un sous-ensemble significatif d'éléments,
- Comparer les probabilités prédites avec des données expérimentales (spectroscopie, abondances),
- Étendre l'analyse aux états excités et aux réactions chimiques,
- Explorer les symétries du groupe des phases modulo 48.

Ce travail ouvre la voie à une véritable **chimie spectrale** où chaque entité possède une double identité, visible et invisible, reliée par des lois probabilistes.

Références

1. ELAÏDI, R. (2026). Tableau périodique des signatures spectrales RE (TP_RE). Publication interne, Rabat.
2. ELAÏDI, R. (2026). Variance spectrale des éléments chimiques. Annales de la Fondation ELAÏDI, 1(1), 1–15.
3. ELAÏDI, R. (2026). Itinéraires des molécules du monde invisible au monde visible. Annales de la Fondation ELAÏDI, 1(2), 17–44.
4. ELAÏDI, R. (2026). L'arbre de Rachid ELAÏDI modulo $n\pi$: une structure cyclique pour la chimie spectrale. Journal de Physique Théorique Spectrale, 2(1), 1–22.
5. ELAÏDI, R. (2026). Équation maîtresse et dynamique supraluminique dans l'espace de Rachid ELAÏDI. Annales de la Fondation ELAÏDI, 2(1), 23–48.

Annexe :

Correspondance entre éléments fondamentaux et nombres premiers

Élément	Indice de phase n_i	Nombre premier p_i
H	1	2
He	2	3
Li	3	5
Be	4	7
B	5	11
C	6	13
N	7	17
O	8	19
F	9	23
Ne	10	29
Na	11	31
Mg	12	37
Al	13	41
Si	14	43
P	15	47
S	16	53
Cl	17	59
Ar	18	61
K	19	67
Ca	20	71
Sc	21	73

Élément	Indice de phase n_i	Nombre premier p_i
Ti	22	79
V	23	83
Cr	24	89

Remerciements : L'auteur remercie le lecteur pour sa profonde compréhension des enjeux et pour avoir su poser les questions qui mènent aux découvertes.